

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-051103

(43)Date of publication of application : 23.02.1999

51)Int.Cl.

F16F 7/12

F16F 15/02

21)Application number : 09-204456

(71)Applicant : SHOWA ALUM CORP

22)Date of filing : 30.07.1997

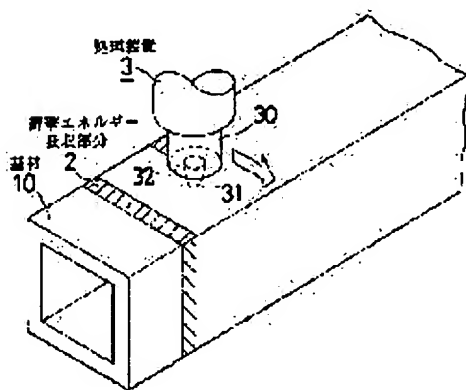
(72)Inventor : KAWADA NARINORI  
TOCHIGI MASA HARU  
ENOMOTO MASATOSHI  
NISHIKAWA NAOKI  
HASHIMOTO TAKENORI

## 54) METALLIC STRUCTURAL MEMBER HAVING IMPACT ABSORPTION FUNCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce weight and a cost of a metallic structural member having an impact absorption function without necessitating another impact absorption member by applying friction stirring treatment locally using a rotating probe to form an impact energy absorption part.

SOLUTION: A basic member 10 is a pipelike extruded member having a square cross section and is made of aluminum alloy. A probe 31 of a treatment device 3 is inserted into the basic member 10 until it passes through a peripheral wall by rotating it. An end face 32 presses a surface of the basic member 10. A rotator 30 and the probe 31 are moved over whole periphery of the basic member 10 while maintaining an insertion condition of the probe 31. The basic member 10 is plasticized and softened in the vicinity of its contact part with the probe 31 due to friction heat caused by slide contact of the probe 31 and the basic member 10. Moreover, it loses friction heat rapidly and is cooled and solidified after receiving progressive pressure of the probe 31 and flowing plastically to embed a groove through which the probe 31 passes. This phenomenon is sequentially repeated in accordance with the travel of the probe 31 to form a beltlike impact energy absorption part made of minute metallographic structure.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

25.02.1999

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

3207376

Date of registration]

06.07.2001

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-51103

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 F 7/12  
15/02

識別記号

F I

F 1 6 F 7/12  
15/02

K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-204456

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月30日

(71) 出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社  
大阪府堺市海山町 6 丁224番地

(72) 発明者 川田 斉礼

堺市海山町 6 丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(72) 発明者 栃木 雅晴

堺市海山町 6 丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(72) 発明者 榎本 正敏

堺市海山町 6 丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 清水 久義 (外 2 名)

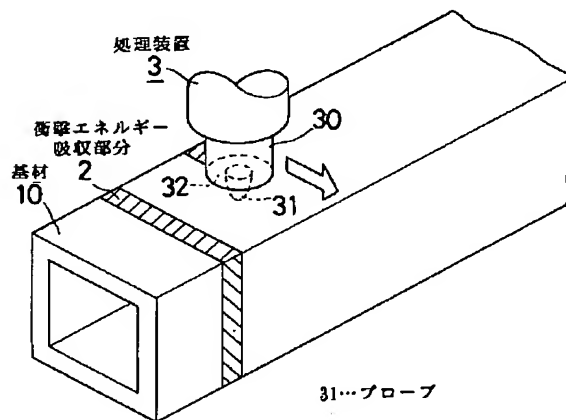
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝撃吸収機能を有する金属製構造材

(57) 【要約】

【課題】 衝撃吸収用の部材やそれを組み込むための部材を必要とせず、それぞれの部材の加工や組み立て工程を省略し得て、軽量かつ低コストを実現し得る衝撃吸収機能を有する金属製構造材の提供。

【解決手段】 回転するプローブ 31 を用いて摩擦撹拌処理を局部的に施すことにより、衝撃エネルギー吸収部分 2 を基材 10 に設けることにより、衝撃吸収機能を有する金属製構造材 1 とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転するブローブを用いた摩擦撪拌処理が局部的に施されることにより、衝撃エネルギー吸収部分が設けられてなる衝撃吸収機能を有する金属製構造材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車、鉄道等の車両用構造材や建築用構造材等として用いられる衝撃吸収機能を有する金属製構造材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、衝撃吸収機能を有する構造材としては、構造材の一部に衝撃吸収機能を有する部材が介在状態に設けられたものなどが使用されていた。

【0003】例えば、具体的には、図 6 に示す自動車のステアリング用のシャフトを衝撃吸収機能を有する構造材として例示できる。前記ステアリング用のシャフトは、軸方向に相対移動可能で周方向には一体に回転する一組のシャフト本体（101）（102）の間に、網目円筒状の衝撃吸収部材（103）が、シャフト本体（101）（102）の軸線上に介在状態で設けられたシャフト（100）である。このシャフト（100）は、通常運転時には全体的に剛性部材として機能するが、自動車が衝突するなどして大きな衝撃力が発生した場合、衝撃吸収部材（103）が変形することによって当該衝撃エネルギーを吸収し、運転手を保護することができるものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、ステアリング用のシャフト本来の機能は、一本の棒状部材で発揮し得るものであるが、前述のステアリング用のシャフトのように、衝撃吸収機能を付加するためには、シャフトを二つに分けてそれぞれに対し特殊な加工を施す必要があるとともに、別部材である衝撃吸収部材を必要とし、それらを組み立てる工程等も必要であった。

【0005】このように、衝撃吸収機能を有する構造材は、衝撃吸収用の部材やそれを組み込むための部材を多く必要とし、それぞれの部材に対する特殊な加工や組み立て工程が必要であるため、構造材全体として重量が増加するとともに、コストの増加が不可避であった。

【0006】この発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、衝撃吸収用の部材やそれを組み込むための部材を必要とせず、それぞれの部材の加工や組み立て工程を省略し得て、軽量かつ低コストを実現し得る衝撃吸収機能を有する金属製構造材の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明者らは、鋭意研究と努力の結果、金属製構造材に摩擦撪拌処理を施すことにより、衝撃エネルギーの吸収値が高くなることを見出だすに至り、この発明を

完成させた。

【0008】即ち、この発明にかかる衝撃吸収機能を有する金属製構造材は、回転するブローブを用いた摩擦撪拌処理が局部的に施されることにより、衝撃エネルギー吸収部分が設けられてなるものである。

【0009】前記摩擦撪拌処理とは、金属製の構造材に回転するブローブを接触または挿入し、回転するブローブと構造材との摺擦によって摩擦熱を発生せしめ、当該摩擦熱によってブローブとの接触部分近傍の構造材を局部的に可塑性軟化するとともに、ブローブの回転によって軟化部分を撪拌した後、当該軟化撪拌部分からブローブを遠ざけることによって摩擦熱を急速に失わせて軟化部分を冷却固化させる処理である。この処理を行うと、金属組織が微細となり、エネルギー吸収値が高くなると考えられる。

【0010】上記摩擦撪拌処理が局部的に施され、衝撃エネルギー吸収部分が設けられた金属製構造材は、衝撃エネルギーが入力されると、衝撃エネルギー吸収部分によって当該衝撃エネルギーが吸収される構造材である。

【0011】即ち、この衝撃吸収機能を有する金属製構造材は、構造材本来の機能を発揮し得る状態のまま衝撃吸収機能が付加されたものであり、衝撃吸収用の部材やそれを組み込むための部材を必要とすることがなく、それぞれの部材を特殊な形状に加工したりそれらを組み立てる工程が不要となる。したがって、構造材全体として軽量化することができるとともに、比較的低コストで製造され得る。

【0012】また、衝撃エネルギー吸収部分の形状や配置状態を設定することで、衝撃エネルギーの吸収値や衝撃により変形した後の構造材の形状を任意に制御することが可能である。

## 【0013】

【発明の実施の形態】次に、この発明を図示実施形態に基づき説明する。

【0014】図 1 に示す金属製構造材（1）は、横断面正方形の中空押出材からなる基材（10）に、全周にわたって設けられた帯状の衝撃エネルギー吸収部分（2）が基材の長さ方向に平行状に複数本並設されたものである。この衝撃エネルギー吸収部分（2）は、金属製構造材（1）に長さ方向に入力された衝撃エネルギーに対し、有効にその衝撃エネルギーを吸収し得る配置状態となされている。

【0015】次に、金属製構造材（1）を製造方法とともに詳細に説明する。

【0016】まず、基材（10）を準備する。基材（10）の形状や製造方法は特に限定されるものではなく、また、その材質もアルミニウムや鉄や銅、またはこれらの合金等任意に選択し得る。この実施形態の場合、基材（10）は、外部形状及び内部形状ともに横断面正方形となされたパイプ状の押出材とし、その材質はアルミニ

ウム合金とした。

【0017】次に、図2に示すように、前記基材(10)に摩擦攪拌処理を施し、衝撃エネルギー吸収部分を設ける。

【0018】図2に示す(3)は摩擦攪拌処理を施す処理装置である。この処理装置(3)は、径大の円柱状回転子(30)の端部軸線上に、径小のピン状ブローブ(31)が突出して一体に設けられたものである。前記回転子(30)、ブローブ(31)ともに、基材(10)を構成するアルミニウムよりも硬質の材料によって

製作されている。なお、図示は省略したが、ブローブ(31)の周面には攪拌用の凹凸が形成されている。  
【0019】そして、基材(10)の周壁の外表面から、前記処理装置(3)のブローブ(31)を回転させつつ基材(10)に厚さ方向に挿入する。挿入は、ブローブ(31)が基材(10)の周壁を貫通するまで行う。また、この状態において、回転子(30)におけるブローブ(31)側の端面(32)は基材(10)の表面を押圧している。この様に、前記端面(32)が基材(10)の表面を押圧することで、摩擦攪拌処理を施す際にブローブ(31)近傍から基材(10)を構成する素材の飛散を防止することができるとともに、処理後の基材(10)表面を平滑にすることができる。

【0020】前記ブローブ(31)の挿入状態を維持しつつ、回転子(30)及びブローブ(31)を、移動方向の後方にわずかに傾けて基材(10)の全周にわたって相対的に移動させる。

【0021】前記回転するブローブ(30)と基材(10)との摺擦により発生する摩擦熱により、ブローブ(31)との接触部分近傍において基材(10)が可塑化軟化し、かつ、ブローブ(31)により攪拌されるとともに、ブローブ(31)の移動に伴って軟化攪拌部分がブローブ(31)の進行圧力を受けてブローブ(31)の通過溝を埋めるようにブローブ(31)の進行方向後方へと回り込む態様で塑性流動したのち、摩擦熱を急速に失って冷却固化する。この現象がブローブ(31)の移動に伴って順次繰返されていき、ブローブ(31)の軌道に沿って基材(10)が摩擦攪拌処理され、基材(10)に帯状の衝撃エネルギー吸収部分(2)が設けられる。この衝撃エネルギー吸収部分(2)は、他の部分に比べて金属組織が微細となるため、衝撃エネルギーを有効に吸収し得るものと推測される。

【0022】以上の摩擦攪拌処理を長さ方向に一定間隔において複数箇所施すことで、衝撃吸収機能を有する金属製構造物(1)を得る。

【0023】上記金属製構造物(1)への、摩擦攪拌処理を行う際に、ブローブ(31)の径や軌道を設定し、また、衝撃エネルギー吸収部分(2)を設ける間隔や数や位置を設定することにより、金属製構造物(1)全体

としての衝撃エネルギー吸収値を任意に設定することができる。もとより、この金属製構造物(1)は、衝撃吸収用の別部材が組み込まれる訳ではなく、基材(10)を特殊な形状や構造に加工する訳ではないため、比較的軽量となされるとともに、低コストで製造することができる。

【0024】なお、金属製構造物(1)の製造方法は上記に限定される訳ではなく、任意の方法を採用し得る。例えば、図3に示すように、横断面形状は前述の基材(10)と同形状で短尺パイプ状の基材片(11)を複数個準備し、これらを突き合わせ状態として突き合わせ部を摩擦攪拌接合して前述の実施形態と同様の金属製構造物(1)を製造するものとしても良い。この場合、前記接合部分は摩擦攪拌処理が施された部分となり、接合部分が衝撃エネルギー吸収部分(2)となる。

【0025】また、基材(10)や衝撃エネルギー吸収部分(2)の形状は上記に限定される訳ではない。例えば、図4に示すように、中空円筒状の基材(10)の周壁に螺旋状に衝撃エネルギー吸収部分(2)を設けても良い。この場合、処理装置(3)のブローブ(31)を基材(10)から抜くことなく衝撃エネルギー吸収部分(2)を基材(10)の全体にわたって設けることができ、金属製構造物(1)の製造が容易となる。さらにまた、図5に示すように、異形状の基材(10)の一部に衝撃エネルギー吸収部分(2)を設けた金属製構造物(1)としても良い。このような構造物(1)とすることで、衝撃の入力方向に対し、衝撃エネルギーの吸収値が部分的に異なるものとなり、衝撃を受けた後の構造物の変形状態を任意に制御することが可能となる。

【0026】

【実施例】次に、この発明の実施例を説明する。

【0027】まず、試験片として、材質がJIS6N01アルミニウム合金(T5調質)で、形状が幅10mm長さ50mm厚さ5mmのシャルピー試験用試験片を複数個準備した。

【0028】前記試験片の一方の群には、長さ方向中央部に幅方向及び厚さ方向全体にわたって下記要領で摩擦攪拌処理を施し、衝撃エネルギー吸収部分を設けた。また、他方の群には何も処理を行わなかった。

【0029】摩擦攪拌処理条件

回転子：径14mm

ブローブ：径6mm、長さ6mm

回転数：1500rpm

送り速度：600mm/min

上記試験片についてシャルピー衝撃試験を行い、シャルピー吸収エネルギーを求めた。この結果、何等処理を施していない試験片群の平均吸収エネルギーが3.4kg・m/cm<sup>2</sup>であるのに対し、摩擦攪拌処理を行って衝撃エネルギー吸収部分を設けた試験片群の平均吸収エネルギーは6.2kg・m/cm<sup>2</sup>であった。

【0030】以上から、衝撃エネルギー吸収部分を設けることにより、シャルピー吸収エネルギーが向上することが分かる。

【0031】

【発明の効果】この発明は、上述の次第であり、回転するブロープを用いて摩擦攪拌処理を施すことにより、衝撃エネルギー吸収部分が設けられた金属製構造材であるから、構造材本来の機能を発揮し得る状態のまま衝撃吸収機能を有しており、衝撃吸収用の別部材を組み込んだり、衝撃吸収用の特殊な形状や構造とする必要がない。したがって、衝撃吸収機能を有する金属製構造材でありながら、軽量かつ低コストで簡易に製造することができる。

【0032】また、衝撃エネルギー吸収部分の形状や配置状態を設定することで、衝撃エネルギーの吸収値や衝撃により変形した後の構造材の形状を任意に制御すること\*

\*とが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す実施形態の製造過程を示す斜視図である。

【図3】図1に示す実施形態の他の製造過程を示す斜視図である。

【図4】他の実施形態を示す平面図である。

【図5】他の実施形態を示す斜視図である。

10 【図6】従来例を示す斜視図である。

【符号の説明】

1…金属製構造材

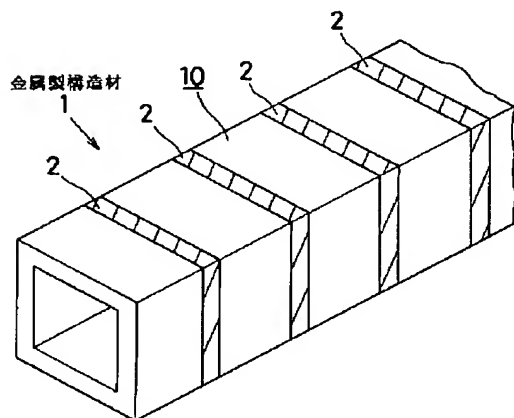
2…衝撃エネルギー吸収部分

3…処理装置

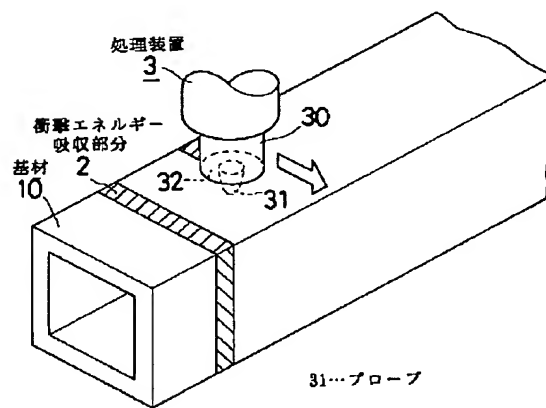
10…基材

31…ブロープ

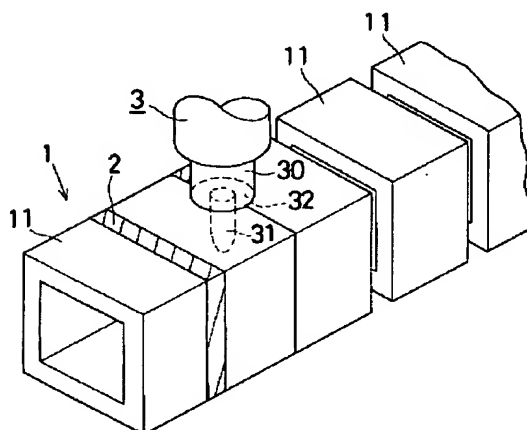
【図1】



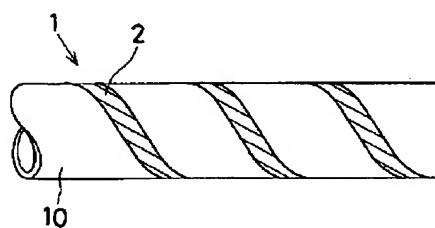
【図2】



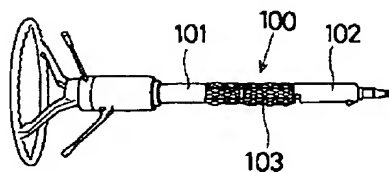
【図3】



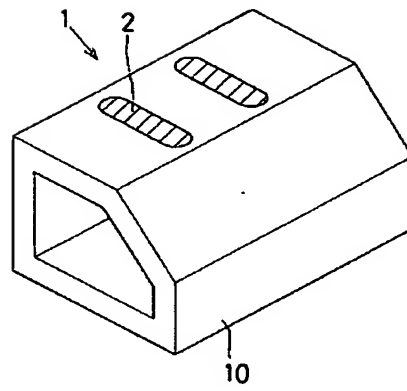
【図4】



【図6】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 西川 直毅  
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内

(72)発明者 橋本 武典  
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウ  
ム株式会社内